ЛИДИЯ НИКОЛАЕВНА ГАЛЛЬ – ЛАУРЕАТ ВЫСШЕЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ НАГРАДЫ В ОБЛАСТИ МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ

Шахнович О.А., ООО "ЛабПро Медиа", rec-tech@mail.ru

Нет такого направления в нашей жизни, где бы не участвовала масс-спектрометрия.
Л.Н.Галль

В феврале 2022 года Международный масс-спектрометрический фонд принял решение о присуждении высшей научной награды в масс-спектрометрии – золотой медали Томпсона – российскому ученому Лидии Николаевне Галль. Лидия Николаевна – выдающийся специалист в области аналитических инструментальных методов исследования свойств и структуры органических и неорганических материалов, одна из первооснователей советской и российской масс-спектрометрии, общепризнанный на международном уровне специалист и эксперт в этой области, разработчик многих советских статических масс-спектрометров, одна из создателей метода ЭРИ АД (электроспрей) и безусловный пионер исследований в этой области. Вся жизнь Лидии Николаевны неразрывно связана с развитием методов масс-спектрометрического анализа, разработкой масс-спектрометрических приборов для самых передовых и актуальных потребностей науки и техники.

Лидия Николаевна Галль (Логинова) родилась 1 сентября 1934 года в Ленинграде. Мать Лидии Николаевны, Галина Дмитриевна Боголюбская, происходила из старинной княжеской семьи, правда, сильно обедневшей, но с высокими традициями воспитания и образования. Не сумев поступить в вуз из-за дворянского происхождения, она закончила конструкторские курсы. Отец – Николай Николаевич Логинов, отучившись в ленинградском Военно-механическом институте, получил диплом по специальности "холодная обработка металлов". Родители Лидии Николаевны познакомились в 1932 году в Артиллерийской академии, где отец занимался на курсах усовершенствования, а мать работала чертежницей. Н.Н.Логинов прошел всю войну, там же, на фронте, в 1943 году вступил в партию. После войны служил на партийных должностях, но в 1952 году, во время второго разгрома Ленинградской партийной организации был арестован и освобожден только после смерти Сталина.

DOI: 10.32757/2619-0923.2021.1-2.20.60.65

Родители Л.Н.Галль – Галина Дмитриевна Боголюбская и Николай Николаевич Логинов

В середине 1950-х Н.Н.Логинов был назначен директором ЛенНИИХиммаша:

"Отец стал директором НИИХиммаша, который в короткое время из задрипанного учрежденьица превратил в мощный самостоятельный институт – ЛенНИИХиммаш, – вспоминает Лидия Николаевна. – Возглавляя этот институт почти двадцать лет, отец во всем остался верным себе. Институт был известным научным и проектным учреждением, в нем велась активная научная работа, писались статьи и защищались диссертации. Но ни в одной работе директор не был соавтором, как его ни упрашивали. Он так и остался до смерти "инженером Логиновым", но пользовался в научной среде огромным авторитетом".

Детство Лидии Николаевны пришлось на самые тяжелые в истории нашей страны годы: война, голод, утрата связи с близкими в эвакуации осенью 1941 года, жизнь в чужих семьях, беспризорничество, скитание по детским домам, послевоенная неустроенность... Удивительно, но все эти невзгоды не просто не сломили характер и не озлобили будущего ученого, напротив, Лидия Николаевна на всю жизнь осталась очень доброжелательным и светлым человеком, умеющим понять и принять иную точку зрения, готовым в любой момент протянуть руку помощи.

Летом 1945 года после четырех лет беспризорных скитаний десятилетней Лидии все-таки удалось возвратиться в Ленинград и воссоединиться с семьей: "Шел август 1945 года. Уже три месяца как закончилась война, и вот наконец-то завершается мое беспризорное одиночество. События развивались стремительно. Почти одновременно в Ленинград вернулись папа и мама. Папа – из армии, мама – из Барнаула, где она работала в каком-то проектном институте. Они во время войны тоже ничего не знали друг о друге. Что я нашлась и приехала в Ленинград одна, без мамы, папа узнал от бабушки Марии Федоровны". Лидия идет учиться в 259-ю среднюю школу Ленинграда, которую заканчивает в 1951 году с золотой медалью. В том же году она поступает на Радиотехнический факультет Ленинградского политехнического института: "Хотя дома у нас "главными" были филологи и литературу я любила и знала, но еще больше я любила математику и физику. Куда пойти учиться после школы, мне было все равно, и случайный совет малознакомой девочки: "Иди к нам в Политехнический" я приняла, тем более что от нашего дома к Политеху шел прямой трамвай № 32. В каком-то смысле это был решающий довод! У меня на руках был аттестат об окончании школы с золотой медалью, сдавать экзамены было не нужно, и я незамедлительно подала документы на физико-механический факультет Политехнического института. Моя новая жизнь началась 1 сентября 1951 года: мне исполнилось 17 лет, и я в первый раз пошла в свой –отныне и на всю жизнь – Политехнический институт".

На последних курсах Лидия Николаевна увлеклась теоретической физикой, участвовала в работе семинара Ландау в Институте физпроблем АН СССР, для чего еженедельно ездила в Москву. К защите ею были предоставлены два диплома: по теоркафедре "Об устойчивости движения протонов в протонном ускорителе" (для Серпухова, руководитель – профессор Д.Тер-Мартиросян) и по методам моделирования объемного заряда в электронных эмисси-

Международная золотая медаль Томпсона – высшая научная награда в области масс-спектрометрии

Виктор Львович Тальрозе

Лаборатория экологической масс-спектрометрии Института аналитического приборостроения РАН

онных объективах (руководитель – академик В.М.Кельман). В 1957 году Л.Н.Галль заканчивает институт с красным дипломом и получает квалификацию "инженер-исследователь" по специальности "Физическая электроника".

По распределению Лидия Николаевна была направлена на работу в СКБ аналитического приборостроения АН СССР. Именно в первые годы работы в СКБ Л.Н.Галль окончательно определилась с выбором своей дальнейшей научной судьбы. Первым наставником на научном поприще она по праву считает одного из основоположников масс-спектрометрического метода в СССР – В.Л.Тальрозе: "С Виктором Львовичем Тальрозе я впервые ознакомилась в 1959 году в лаборатории масс-спектрометрии СКБ аналитического приборостроения, – рассказывает Лидия Николаевна. – Лаборатория эта в то время была еще очень молода. Только в 1955 году Советом министров СССР было принято решение о передаче всех масс-спектрометрических разработок из ведомственных учреждений в СКБ аналитического приборостроения. В 1956–57 годы в лабораторию пришло более 20 молодых специалистов, физиков и электронщиков, выпускников ленинградских вузов, в основном ЛПИ, ЛЭТИ и ЛИТМО. Среди них была и я. Для начинающих сотрудников проводились лекции по вакуумной технике и масс-спектрометрии, но почему-то они не оставили ярких воспоминаний.

И вот однажды объявил об очередной лекции по масс-спектрометрии. Мы собрались в лаборатории, привычно уселись за своими рабочими столами. Нам представили докладчика: "Виктор Львович Тальрозе из Института химической физики АН СССР". Невысокий человек легко вышел к доске и начал говорить о сложнейших вопросах масс-спектрометрии как-то удивительно емко и содержательно, но при этом очень просто, ярко и увлекательно. Два часа пролетели как одна минута, и когда он вдруг сказал: "Ну вот, пожалуй, и все", все как один закричали, что хотят еще. Посыпались вопросы, и в результате Виктор Львович остался у нас в Ленинграде на три дня. Эти три дня я запомнила на всю жизнь, так как именно тогда я окончательно выбрала для себя масс-спектрометрию, а Виктора Львовича считаю своим первым учителем в том, что стало делом моей жизни".

В СКБ аналитического приборостроения АН СССР Л.Н.Галль начинала работу в должности сотрудника, завершив карьеру начальником сектора лаборатории масс-спектрометрии. В 1978 году, после образования НТО АН СССР и его головного подразделения – Института аналитического приборостроения, Лидия Николаевна Галль была переведена во вновь образованную "Лабораторию № 1 инструментальных методов анализа" на должность заведующего сектором масс-спектрометрии. С 1981 по 2019 год она возглавляет созданную ею Лабораторию экологической масс-спектрометрии ИАП РАН, в которой в настоящий момент является главным научным сотрудником и бесспорным научным и организационным лидером.

В 1971 году Лидия Николаевна Галль защитила диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, а в 1983-м – доктора физико-математических наук, обе диссертации по специальности "Физическая электроника". В период с 1994 по 1999 год она совмещала должность заведующего лабораторией с постом замести-

теля директора Института аналитического приборостроения по научной работе и в значительной степени способствовала возрождению Института после тех проблем, которые возникли в процессе реформирования российской науки после 1991 года.

Лидией Николаевной Галль созданы научные основы современной теории масс-спектрометрических приборов, позволяющей рассматривать во взаимосвязи разработку новых методов ионизации атомов и молекул и оптимально отвечающих им новых масс-анализаторов для элементного, изотопного и молекулярного анализов. Ею проведены фундаментальные исследования различных методов ионизации, теоретически рассмотрены и оптимизированы наиболее часто применяемые в масс-спектрометрии источники ионов. Одним из важнейших достижений Л.Н.Галль явилось создание нового метода масс-спектрометрического анализа нелетучих органических, неорганических веществ и биополимеров – экстракция ионов из растворов при атмосферном давлении (ЭРИ АД). Метод ЭРИ АД нашел широкое применение за рубежом и под названием "электроспрей" стал основой современной масс-спектрометрии для биологических и медицинских приложений.

В 2002 году Лидия Николаевна Галль могла стать первой в истории России женщиной, получившей Нобелевскую премию "За разработку метода идентификации и анализа структуры биологических макромолекул". Однако награда была присуждена американцу Джону Фенну за работу, в которой приоритет российской исследовательницы не вызывал сомнений. Остается загадкой, почему в списке лауреатов не оказалось фамилии Галль. Возможно, Нобелевский комитет просто не заметил российского ученого из малоизвестного питерского института.

Метод ЭРИ АД группа российских ученых во главе с Лидией Галль разработала в начале 1980-х годов. Принципиально проблема была решена, перед медициной и биохимией открывались новые горизонты. Во время научной конференции в Новосибирске Галль рассказала о своей разработке знаменитому американскому ученому Джону Фенну. "Мы считали, что наука едина во всем мире, – рассказывает Лидия Николаевна. – И я помню, как он сказал: "Это крайне интересно. Когда вернусь, обязательно попробую". Он вернулся, попробовал. Так как Фенн действительно великий специалист по газовой динамике, ему было просто..."

Основная статья группы Л.Н.Галль в ДАН СССР "Экстракция ионов из растворов при атмосферном давлении – метод масс-спектрометрического анализа биоорганических веществ" опубликована в апреле 1984 года (том 277, № 2, с. 379–383), первая статья Фенна – в Journal of Physical Chemistry, vol. 88, № 20, September 27, 1984, p. 4451–4458, т.е. в том же году, так же как и публикации о соединении

Схема ионизации ЭРИ АД (электроспрей)

ХЖ-МС в 1985 году. В аналитических обзорах 1990-х годов эта одновременность не только признавалась, но и подчеркивалась большая полнота результатов русской группы (см., например, R.D.Smith et.al., Anal. Chem. 1990, vol. 62, p. 883, K.Standing et.al., 1994). При этом в публикациях группы Л.Н.Галль всегда присутствовали ссылки на работы Фенна. Он же ни в 1980-х, ни в 1990-х годах не ссылался на работы группы Галль, хотя, безусловно, знал о них. Так и получилось, что теоретическая основа метода электроспрей и идеи его инженерной реализации были заложены российской группой Л.Н.Галль, однако в 2002 году в числе нобелевских лауреатов по химии оказался только Дж.Фенн.

Примечательно, что обделенной оказалась не только Лидия Николаевна Галль. Вторая часть премии была присуждена японцу Коити Танаке, который теоретически обосновал метод мягкой лазерной десорбции (soft laser desorption, SLD), позволяющий анализировать органические молекулы с помощью лазерной ионизации. Но воплотила этот метод в реальность группа исследователей из Германии во главе с Францем Хилленкампом. Созданная ими методика исследования белков MALDI сегодня широко используется в масс-спектрометрии, в том числе для анализа различных биосоединений.

По поводу обиженных немцев разразился нешуточный скандал. Ученые со всего мира выступали с протестами, кто-то даже бойкотировал нобелевскую церемонию. Несогласные признавали, что немцы опубликовали свои результаты на два месяца позже Танаки, но настаивали, что вклад немецких масс-спектрометристов был больше, а значит, премию нужно было давать и им.

Л.Н.Галль с сотрудниками Санкт-Петербургского государственного технологического института

Про Л.Н.Галль никто и не упоминал, хотя приоритет был очевиден: ее статья опубликована на пять месяцев раньше статьи Дж.Фенна. Даже российская пресса возмущалась несправедливостью по отношению к немецким ученым, не вспоминая о соотечественнице, оказавшейся в аналогичном положении. Мэтры российской академической науки тоже не торопились вставать на защиту своей коллеги. "Мне не обидно, – признается Лидия Николаевна. – Я знаю, что наша работа сделана очень хорошо и лежит "в нобелевском измерении". Получение премии – это совсем другая деятельность. Мы ею не занимались..."

Вклад Лидии Николаевны Галль в развитие масс-спектрометрии не ограничен созданием метода ионизации электроспреем. Л.Н.Галль также внесла значительную лепту в исследования ионизации газов и паров электронным ударом, поверхностной ионизации солей и окислов трудноионизуемых веществ, ионизации атомов и молекул в сильных электрических полях, ионизации твердых образцов методами вторично-ионной масс-спектрометрии, в тлеющем разряде и в плазме дугового разряда, а также ею был предложен и разработан новый метод элементного анализа диэлектриков – ионизация в скользящем разряде.

Перенос Лидией Николаевной Галль в область масс-спектрометрии концепции движения заряженных частиц в фазовом пространстве был новаторским шагом в понимании специфики рождения и движения ионов в масс-спектрометрах и дал возможность значительно продвинуть теорию масс-спектрометрических приборов. Это позволило проводить их конструирование непосредственно на основе сквозных расчетов всего ионно-оптического тракта прибора от области ионизации до регистрирующей системы без предварительного дорогостоящего процесса макетирования. На основе теоретических и экспериментальных результатов, полученных Л.Н.Галль и при ее участии, созданы новые приборно-аналитические комплексы для решения задач аналитической химии, ядерной физики, биохимии, медицины и экологии, включающие масс-спектрометрические приборы и системы пробоподготовки. Широко известна научная школа теоретической и экспериментальной электронной и ионной оптики и масс-спектрометрии, состоящая из ее учеников и последователей: В.Д.Саченко, Ю.К.Голикова, А.А.Матышева, М.И.Явора, В.И.Николаева, Ю.И.Хасина, А.Н.Веренчикова.

За время работы в СКБ АП АН СССР Лидия Николаевна Галль участвовала в разработках всех масс-спектрометрических приборов, выпущенных в СКБ начиная с 1960 года, как разработчик их ионно-оптических систем и источников ионов. В период работы в должности начальника сектора источников ионов она выполняла также обязанности главного конструктора проекта при разработках масс-спектрометров МХ1320, МИ3304 и МИ3305. Наиболее известными разработками, выполненными Л.Н.Галль и при ее непосредственном участии в период с 1960 года по настоящее время, являются масс-спектрометры МИ1306, МВ3301, МС1303, МС3301, МХ1320, МИ1320, МХ1310, МИ3304, МСД650, масс-спектрометры МТИ350Г и МТИ350Т для Министерства атомной промышленности РФ, сверхкритический флюидный экстрактор, противоточный экс-

МЫ РЕШИМ ЛЮБЫЕ ПРОБЛЕМЫ

ВЫ МОЖЕТЕ ПОКА ПРОСТО ВЫПИТЬ КОФЕ...

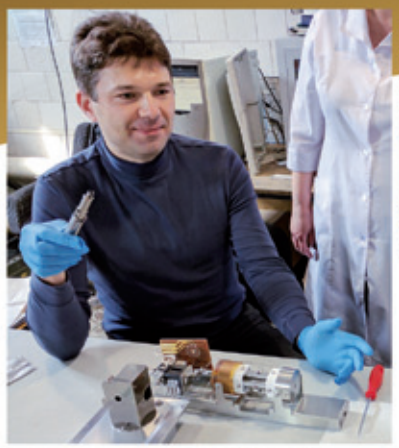
- ✓ *Поставка широкого спектра аналитического оборудования под ключ*
- ✓ *Высококвалифицированная гарантийная, сервисная и методическая поддержка*
- ✓ *Оперативные сроки и конкурентные цены*
- ✓ *Профессиональная помощь в любой ситуации*

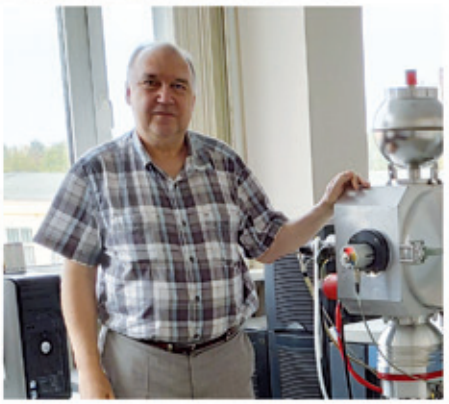
мс·аналитика

ХРОМАТОГРАФИЯ МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЯ

www.analytica.ms

ЗАКАЗЧИКИ – НАШ ГЛАВНЫЙ ПРИОРИТЕТ





33 ГОДА НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ ЛАБОРАТОРНОГО И АНАЛИТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

За долгие годы работы мы вместе с Вами прошли большой путь тесного профессионального сотрудничества. Мы поставляли и запускали в эксплуатацию тысячи единиц высокотехнологичного аналитического оборудования. С первого дня существования компании надежно сопровождали каждый проданный прибор и в полном объеме оказывали Вам высококвалифицированную гарантийную, сервисную и методическую поддержку.

И сегодня мы предлагаем широкий спектр приборов ведущих мировых производителей для эффективного решения Ваших аналитических задач. Проводим профилактическое и послегарантийное обслуживание любого проданного нами оборудования независимо от года его выпуска – в полном объеме и в кратчайшие сроки. Можем заменить блок (плату, модуль) целиком или поменять неисправный элемент в блоке – все определяется Вашими пожеланиями.

Наша компания с сервисным штатом более 15 специалистов – единственная на рынках России и СНГ предоставляет профессиональные комплексные услуги монтажа, запуска, ввода в эксплуатацию, диагностики, ремонта любой сложности, а также полноценный инструктаж по работе хроматографического и масс-спектрометрического оборудования Thermo Fisher Scientific. Кроме того, мы осуществляем сервисную поддержку аналитического оборудования Agilent, Varian, Elementar, Picarro и др. без привлечения сторонних иностранных специалистов, по конкурентным ценам и с оперативными сроками выполнения.

мс·аналитика
ХРОМАТОГРАФИЯ МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЯ
+7 495 995 8890, moscow@analytica.ms
www.analytica.ms

трактор-хроматограф, дрейф-спектрометры для контроля химического загрязнения окружающей среды.

Следует отметить, что широкие научные интересы Лидии Николаевны не ограничиваются только вопросами масс-спектрометрии и электронной и ионной оптики. В последние десятилетия она ведет интенсивные исследования в области биофизики, где ею была сформулирована революционная концепция, что, собственно, следует называть живыми системами и в чем состоят задачи современной биофизики, отличающие ее от проблематики и методов биохимии. В частности, одним из ее последних достижений в этой области является модифицированный метод диэлькометрии, имеющий большое значение при изучении процессов самоорганизации воды в присутствии сторонних примесей и позволяющий, в отличие от классической спектрофотометрии, изучать в области поглощения квантов низкой энергии не только ближний, но и дальний порядок для образующихся в сильно разбавленных растворах мегакластеров и водных доменов. Указанные результаты имеют большое значение в качестве нового исследовательского метода аналитической химии. В частности, они позволяют объяснять хорошо известный в масс-спектрометрии эффект подавления ионов, когда ионы низких концентраций оказываются "упакованы" в высокоразбавленных растворах внутри долгоживущих высокомолекулярных водных комплексов, не разрушаемых при малых концентрациях реагентов, и в силу этого не видны в масс-спектре, хотя определенно должны в нем присутствовать. Также Лидия Николаевна Галль является организатором и бессменным руководителем Конгресса "Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине", который объединяет исследователей, занимающихся соответствующими вопросами, и собирается регулярно каждые три года, начиная с 1997-го.

Лидия Николаевна Галль – автор более 150 научных публикаций и 40 авторских свидетельств и патентов. При ее непосредственном участии в Институте аналитического приборостроения РАН были организованы новые лаборатории, такие как лаборатория математического моделирования, мессбауэровской спектроскопии, туннельной микроскопии и спектроскопии, экологической и медицинской масс-спектрометрии, ультразвуковых методов и пробоподготовки. Научная школа аналитической масс-спектрометрии, созданная Л.Н.Галль, включает более 25 ученых – докторов и кандидатов наук, сотрудников крупнейших российских и зарубежных научных организаций. Под ее научным руководством защитили кандидатские диссертации многочисленные аспиранты и соискатели. В 2021 году воспитанник Лидии Николаевны Антон Дьяченко стал первым лауреатом именной премии для поощрения творческой активности российских молодых ученых в области масс-спектрометрического приборостроения, учрежденной ВМСО совместно с профессором Александром Алексеевичем Макаровым за работу "Специализированный масс-спектрометр с источником ионов ЭРИАД для определения изотопного состава лития". Лидия Николаевна является профессором Санкт-Петербургского политехнического университета и руководит подготовкой и защитой дипломов и магистерских диссертаций студентами СПбГПУ. Л.Н.Галль – член нескольких специализированных советов по защите кандидатских и докторских диссертаций, член редколлегии журнала РАН "Научное приборостроение" и журнала ВМСО "Масс-спектрометрия". Вклад Л.Н.Галль в развитие отечественного аналитического приборостроения был отмечен орденом "Знак почета".

Работам Лидии Николаевны Галль свойственен новаторский дух, стремление к изобретательству. Во всех разработанных ею приборах присутствуют необычные технические решения, позволившие получать высокие аналитические параметры. Именно в ее разработках впервые были использованы статические масс-анализаторы с круглыми границами и последовательность "магнит–электростатик" в двухкаскадных приборах, что позволило получить исключительно высокое качество линии, в частности, для изотопных масс-спектрометров (так как резко уменьшает рассеяние ионов в электростатической части масс-анализатора после выделения в магнитном секторе нужных масс). Также использован трубчатый эмиттер в поверхностно ионизационном источнике, позволивший впервые измерить изотопное отношение в пробе, содержащей 10 000 атомов урана; разработан трехленточный источник для поверхностной ионизации, до сих пор применяемый во всех соответствующих приборах в мире. Ею предложена новая концепция источника с электронным ударом и новый способ сбора ионов в плазменном источнике. Традицию работ Лидии Николаевны продолжают ее ученики, с которыми она щедро делилась и делится своими идеями. Среди ее учеников – многие создатели современных научных приборов и их узлов, разработчики методов расчета ионно-оптических систем, которыми пользуются уже не только СССР и Россия, но и все человечество. Выпускники ее школы работают в самых разнообразных современных научных лабораториях, центрах и приборостроительных компаниях, разбросанных по всему миру.

Коллектив журнала "Лаборатория и производство" от всей души поздравляет Лидию Николаевну Галль с престижной международной научной наградой – золотой медалью Томсона и желает ей многих лет дальнейшей плодотворной работы, несокрушимого здоровья, оптимизма и радости новых открытий в удивительном мире масс-спектрометрии!